

**(54) DISCHARGE PLASMA GENERATOR**

(11) 5-144594 (A) (43) 11.6.1993 (19) JP

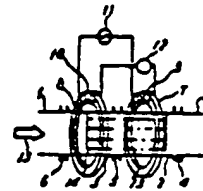
(21) Appl. No. 3-330057 (22) 19.11.1991

(71) EBARA CORP (72) MUTSUMI NISHIFUJI

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> H05H1/46, B01D53/32, B01D53/34

**PURPOSE:** To provide a discharge plasma generator which can change discharge performance corresponding to a purpose by using an induction electric field where a comparatively high voltage is easily available without using a microwave, and by changing the forms of discharge electrodes or intervals thereof or the frequency of an applied voltage.

**CONSTITUTION:** Two or more ring-like magnetic substances 7, 8 are arranged at the peripheral portions of pipings 2, 3, and coils 9, 10 are wound around the ring-like magnetic substances 7, 8, and also electrodes 13, 14 to promote discharge are arranged inside the pipings 2, 3. Atmospheric pressure or exhaust gas or specific gas whose pressure is lower than the atmospheric pressure is made to exist inside the pipings so that discharge plasma is generated inside the pipings 2, 3 by applying AC voltage to the coils 7, 10.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-144594

(43) 公開日 平成5年(1993)6月11日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46		9014-2G		
B 0 1 D 53/32		8014-4D		
53/34	1 2 2 Z	6953-4D		
	1 2 9 C	6953-4D		

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

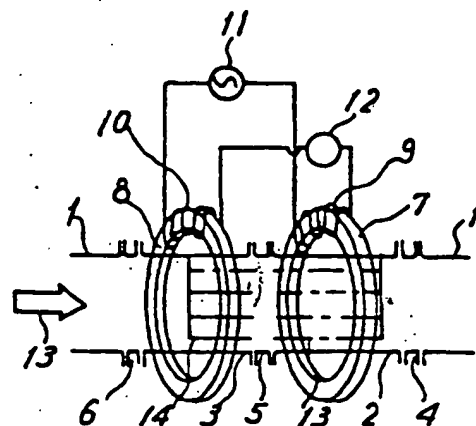
(21) 出願番号	特願平3-330057	(71) 出願人	000000239 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号
(22) 出願日	平成3年(1991)11月19日	(72) 発明者	西藤 聡 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株 式会社荏原総合研究所内
		(74) 代理人	弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 放電プラズマ発生装置

(57) 【要約】

【目的】 マイクロ波を用いずに比較的高電圧の得やすい誘導電場を用い、また放電電極の形状や間隔或いは印加電圧の周波数を変えることで放電性能を目的に応じて変えることができる放電プラズマ発生装置を提供すること。

【構成】 配管2、3の外周部にリング状磁性体7、9を2個以上配置し、該リング状磁性体にコイル10を巻回すると共に、該配管2、3内部に放電を助長する電極13、14を配置し、配管内に大気圧若しくはそれより低圧の排ガス若しくは特定ガスを存在させ、コイル9、10に交流電圧を印加して配管2、3内に放電プラズマを発生させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配管の外周部にリング状磁性体を2個以上配置し、

該リング状磁性体にコイルを巻回すると共に、該配管内部に放電を助長する電極を配置し、

前記配管内に大気圧若しくはそれより低圧の排ガス若しくは特定ガスを存在させ、

前記コイルに交流電圧を印加して前記配管内に放電プラズマを発生させることを特徴とする放電プラズマ発生装置。

【請求項2】 前記コイルに通電する交流電圧の周波数を適当な値にすることにより、放電開始プラズマ発生を制御することを特徴とする放電プラズマ発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は誘導電場を利用した放電プラズマ発生装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】 図4は従来の放電プラズマ発生装置の概略構成を示す図である。図において、43は放電配管であり、該放電配管43の外周にはコイル42が巻回した構造である。放電配管43内に排ガスを流すと共に、前記高周波コイルにマイクロ波電源41からマイクロ波電流を通電することにより、放電配管43内に放電プラズマを発生させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来構成の放電プラズマ発生装置においては、マイクロ波を用いたものであるが放電開始のためには、放電させたいガス（図では排ガス44）の圧力がある程度低くないとプラズマ化しにくいという欠点があった。

【0004】 本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、マイクロ波を用いずに比較的高電圧の得やすい誘導電場を用い、また放電電極の形状や間隔或いは印加電圧の周波数を変えることで放電性能を目的に応じて変えることができる放電プラズマ発生装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、外周部にリング状磁性体を2個以上配置し、該リング状磁性体にコイルを巻回すると共に、該配管内部に放電を助長する電極を配置し、配管内に大気圧若しくはそれより低圧の排ガス若しくは特定ガスを存在させ、コイルに交流電圧を印加して配管内に放電プラズマを発生させることを特徴とする。

【0006】 また、コイルに通電する交流電圧の周波数を適当な値にすることにより、放電開始プラズマ発生を制御することを特徴とする。

【0007】

【作用】 放電プラズマ装置を上記のように構成すること

により、リング状磁性体に巻回されたコイルにパルス状の交流電圧を印加すると該磁性体は磁化され、この印加されるパルス波形の時間微分係数に比例した誘導電場が配管の内部に前記磁化を打ち消す方向に発生する。この時、パルス波形が鋭い立上がり、立ち下がりをもって磁性体がそれに追従する性質を持つ材料であれば、配管内に取り付けた電極間に大きな電位差を生じさせることが可能である。この電極の形状や間隔を変えたり、交流電圧の周波数を変えることで、放電性能を変えることが可能でガス圧力の高いところでも放電が容易になる。

【0008】

【実施例】 以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図3は本発明の誘導電場発生装置の原理を説明するための図である。図において、34は放電電極付き放電配管であり、該放電配管34の外周にはフェライト等からなるリング状の磁性体32が配置されている。該リング状の磁性体32にはコイル33が巻回されており、該コイル33には高周波電源31からパルス状の交流電圧を印加すると、磁性体32が磁化される。

【0009】 磁性体32が磁化されることにより、印加されるパルス波形の時間微分係数に比例した誘導電場を放電配管34の内部に磁化を打ち消す方向に発生する。この時、パルス波形が鋭い立上がり、立ち下がりをもって磁性体32がそれに追従する性質を持つ材料であれば、放電配管34に取り付けた電極間に大きな電位差を生じさせることが可能である。放電配管34の形状や電極間の間隔を変えたり、交流高周波電源31からパルス周波数を変えることで、放電性能を変えることが可能となる。従って、ガス圧力の高いところでも放電が容易になる。

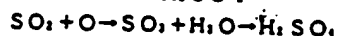
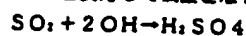
【0010】 図1は本発明の誘導電場を利用した放電プラズマ発生装置の概略構成を示す図である。図1において、1、1は排ガスを通す配管であり、該配管1と配管1の間には2個の放電配管2、3が絶縁用配管4、5、6を介して挿入されている。放電配管2、3のそれぞれの外周部にはフェライト等からなるリング状の磁性体7、8が配置され、該磁性体7、8のそれぞれにはコイル8、9が巻回されている。コイル8とコイル9は直列に接続され、高周波電源11からパルス状の電圧が（図2の（a）参照）印加される。図中12はコイル9に印加される電圧の位相を変換する位相シフターである。また、放電配管2、3の内部には放電電極13、14が配置されている。

【0011】 上記構成のプラズマ発生装置の動作を図2の波形図を用いて説明する。高周波電源11から図2の（a）に示すような矩形波の電圧を印加すると、磁性体7の内部には図2の（b）に示すような印加電圧の時間微分係数に比例した、即ち印加パルス電圧の立ち上げ立ち下がり部で大きいピークを形成する内部電界E1が発生する。また、位相シフター12が無い場合は、磁性体

8の内部には図2の(c)に示すような内部電界E2が発生する。図2の(b)と(c)に示すように位相シフター12が無いと、内部電界E1と内部電界E2のピークのずれが発生し不都合となる。そこで位相シフター12によりコイル9に印加される電圧の位相をずらし、図2の(d)に示すように内部電界E1と内部電界E2のピークが一致するようにする。

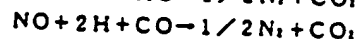
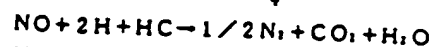
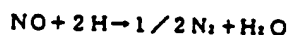
【0012】放電配管2、3の内部には放電電極13、14が配置されており、この放電電極の電極間に大きな電位差が生じ放電プラズマが発生する。プラズマ発生装置を図1のように構成することにより、絶縁配管4、5、6と磁性体7、8は放電配管2、3と電気的に独立して、放電動作は放電配管2、3の内部のみ発生するというメリットがある。

【0013】図1に示す構成のプラズマ発生装置において、配管1、1を通して、放電配管2、3内に排ガスを流すことにより、排ガス中に放電プラズマが発生し、これにより排ガス中の $N_2$ 、 $O_2$ 、 $HO_2$ が活性種OH、O、 $HO_2$ となる。この生成された活性種が排ガス中の $SO_2$ と反応して硫酸となる。即ち、



このようにした生成された硫酸が添加された $NH_3$ と反応塩(副生物)をつくり、排ガスは処理される。即ち、 $H_2SO_4 + H_2O + NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$ (硫酸)となる。

【0014】また、排ガス中の成分CO、HC、 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $H_2O$ がOH、O、 $HO_2$ 、 $N_2$ 、H、HC、COとなり、該活性種 $N_2$ 、HC、COが排ガス中のNOと反応し、



となる。

【0015】上記のようにプラズマ発生装置を排ガス中の $SO_2$ 、 $NO_2$ を処理する排ガス処理装置としても利用できる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、配管内部の電極の形状間隔等の条件又はコイルに印加する電圧電圧周波数を変えることにより、放電性能を変えることができるから、強い電界を発生させることが可能で、ガス圧力を選ぶことなく放電プラズマを発生させることができるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘導電場を利用した放電プラズマ発生装置の概略構造を示す図である。

【図2】図1の放電プラズマ発生装置の動作を説明するための波形図である。

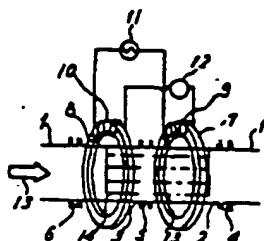
【図3】本発明の誘導電場発生装置の原理を説明するための図である。

【図4】従来の放電プラズマ発生装置の概略構成を示す図である。

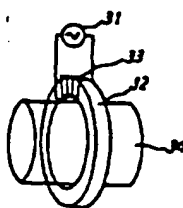
【符号の説明】

- |       |       |
|-------|-------|
| 1     | 配管    |
| 2、3   | 放電配管  |
| 4、5、6 | 絶縁用配管 |
| 7、8   | 磁性体   |
| 9、10  | コイル   |
| 11    | 高周波電源 |
| 12    | シフター  |
| 13、14 | 放電電極  |

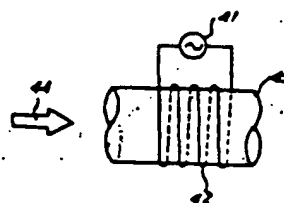
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

